

## Økologiens samfundsmæssige værdi skal kortlægges

På et kick-offmøde i Nyborg den 17. december indledte ca. 60 forskere fra en bred vifte af forskningsinstitutioner arbejdet med en ny vidensyntese om økologiens samfundsmæssige værdi.

Af Ulla Skovsbøl

Den økologiske fødevarerproduktion bidrager til samfundet med "offentlige goder," som det er svært at sætte tal på og dermed også svært at argumentere med. Derfor har ICROFS inviteret danske forskere fra en bred vifte af forskningsinstitutioner til at bidrage til en ny vidensyntese om økologiens samfundsmæssige betydning. ICROFS har ansøgt NaturErhvervstyrelsen om knap 3,5 mio. kr. til syntesen. Den skal give overblik over den danske og internationale forskning, som belyser, hvilke værdier, den økologiske produktion skaber i Danmark.

### Økologi skaber offentlige goder

"Denne vidensyntese får stor betydning. Den kan blive et vigtigt værktøj for ICROFS, når vi skal gøre politikerne interessererede i vores visioner for det næste forskningsprogram inden for økologisk forskning," siger formand for ICROFS bestyrelse, Mette Wier, der er prodekan for Det Samfundsvidenskabelige Fakultet på Københavns Universitet.

Ved offentlige goder forstår man "ikke-rivaliserende" og "ikke-ekskluderbare" samfundsmæssige goder. Det vil sige, at den enes forbrug ikke konkurrerer med eller udelukker den andens forbrug af det samme gode. Gadebelysning, militær og viden er klassiske eksempler. Økologisk landbrug leverer imidlertid også offentlige goder. De har typisk at gøre med miljø, natur, grundvand, dyrevelfærd og lignende.

"Hvis det økologiske landbrug ikke fandtes, skulle det offentlige gå ind og finansiere andre tiltag for at tilvejebringe de samme goder. Det er et velkendt princip inden for økonomien. Derfor er der mange gode hard-core argumenter for at støtte økologien, som økonomerne i finansministeriet vil kunne forstå. Dem skal vi have synliggjort med den nye vidensyntese," siger Mette Weir.

### Store forhåbninger

Kirsten Lund Jensen, formand for ICROFS' programkomite, har også store forhåbninger til den kommende vidensyntese.



Kick-offmødet deltagere blev delt ind i syv grupper efter deres ekspertviden. Lise Andreasen fra ICROFS var rapportør for gruppen om natur og biodiversitet.

Foto: Ulla Skovsbøl

"Vi mener, der ligger mange positive effekter i økologien i forhold til en række parametre, men det er svært at gøre dem gældende, når man kigger på parametrene hver for sig," siger hun.

"Derfor er det vigtigt at få en samlet vidensformidling på det her område. Med den ny vidensyntese kan vi bedre argumentere for, at økologien er et løsningsværktøj i forhold til fremtidens landbrugs- og fødevarerpolitik," siger Kirsten Lund Jensen.

## Udbytterigt samarbejde med USDA

ICROFS har etableret et samarbejde med det amerikanske landbrugsministerium, USDA, som indtil videre har resulteret i en fælles konference, hvor forskere fra 12 OECD-lande præsenterede ny viden og innovation på økologiområdet. Konferencen blev afholdt i Long Beach, Cali-

fornien den 1. og 2. november med støtte fra OECD i forbindelse med den fælles årskongres for tre organisationer: *American Society of Agronomy (ASA)*, *Crop Science Society of America (CSSA)* og *Soil Science Society of America (SSA)*.

Konferencen fokuserede bl.a. på de udfordringer,

økologisk forskning og innovation står over for, når den skal understøtte en bæredygtig fødevarerproduktion, som samtidig fremmer "eco system services" – altså økosystemernes bidrag til samfundet i form af rent drikkevand, biodiversitet og andre miljømæssige ydelser. Lise Andreasen, som

var koordinator for konferencen, var yderst tilfreds med arrangementet:

"Der blev præsenteret rigtig mange spændende resultater, og både de forskellige indlæg og de efterfølgende diskussioner, var meget inspirerende," siger hun.



## ICROFS har fået ny hjemmeside

Kort før jul gik ICROFS' nye hjemmeside online – [www.icrofs.dk](http://www.icrofs.dk). Med den nye hjemmeside har ICROFS fået et ansigtsløft udadtil, og der er blevet ryddet op i indholdet, så den nu fremstår ny og moderne. I samme ombæring har ICROFS fået en side på Facebook, hvor man kan få seneste nyt fra centret. Næste store projekt er at få den engelske hjemmeside [www.icrofs.org](http://www.icrofs.org) lagt over i det nye system. Det arbejde forventes færdigt i løbet af foråret og sommeren 2015. Kontakt gerne kommunikationsafdelingen med kommentarer og gode ideer til hjemmesiden: [icrofs@icrofs.org](mailto:icrofs@icrofs.org)

## ICROFS inspirerer spanske øko-forskere

AgriEcol, det spanske forskningsnetværk for økologisk landbrug og fødevarer, har afholdt en konference om muligheder og udfordringer i at forbedre forskning, udvikling og innovation i økologisk landbrug og fødevarer i Spanien for at møde sektorens udfordringer. Hertil havde de indbudt Ilse A. Rasmussen fra ICROFS, som fortalte om, hvordan ICROFS (den gang FØJO) oprindelig blev dannet, om begrebet "center uden mure", om brugen af vidensynteser og om vigtigheden af en tæt kontakt til aktørerne i hele værdikæden. Andrés Montero Aparicio fra INIA fortalte om Horizon 2020 og EIP-AGRI og Cristina Micheloni fra AIAB fortalte om sit arbejde som formand for EIP-AGRI's fokusgruppe om at udbyttet i økologisk planteavl. Præsentationerne fra mødet kan findes i Organic Eprints.

### LINKS:

- Det spanske forskernetværk AgriEcol: <http://www.agriecol.org/en>
- Spaniens Nationale Landbrugsforskningsinstitut, INIA: <http://www.inia.es/IniaPortal/verPresentacionIngles.action>
- Italiens økologiske landbrugsforening, AIAB: <http://www.aiab.it/>
- Den økologiske fokusgruppe i EIP-AGRI: <http://ec.europa.eu/eip/agriculture/en/content/organic-farming-optimising-arable-yields>



Projektlederne for de 14 økologiske forskningsprojekter, der finansieres af CORE Organic, mødtes i Stockholm i oktober med repræsentanter for de bevilligende myndigheder fra tyve lande. Foto Marie-Louise Andersen

## Resultater fra 14 forskningsprojekter

Projektlederne for de 14 projekter, der finansieres af CORE Organic, mødtes med svenske interessenter og projekternes bevillingshavere fra 20 europæiske lande den 2. oktober i Stockholm. Elleve af projekterne slutter nu, og mødet drejede sig derfor i høj grad om resultaterne og deres anvendelighed i forskellige lande. Ti af de fjorten projekter har dansk deltagelse og har derfor resultater, som stammer fra danske forsøg. Resultaterne fra øvrige fire projekter kan dog i mange tilfælde også have en vis relevans for danske landmænd. ICROFS vil udbrede de relevante resultater fra disse projekter.

Læs om forskningsseminaret her: <http://www.coreorganic.org/Pages/Artikler/MeetingStockholm.html> og se en video fra dagen her: [https://www.youtube.com/watch?v=HZt\\_Coa5KAw](https://www.youtube.com/watch?v=HZt_Coa5KAw)

## CORE Organics fremtid afgøres i januar

Det skal allerede besluttes, om der skal et økologisk ERA-net i arbejdsprogrammet 2016/2017. Fremover skal der søges EU midler til hvert udbud, og kommissionen medfinansierer med betydelige midler. Det mindste udbud bliver fem millioner euro fra kommissionen (tre millioner til forskning og innovation) som netværket

skal matche med 8 millioner euro fra nationale midler. For at tydeliggøre vigtigheden af CORE Organic, bliver der udgivet en artikel i International Innovation i december.

Se mere her: [http://www.coreorganic.org/pdf/CORE\\_Organic\\_Intl\\_Innovation\\_169\\_Research\\_Media.pdf](http://www.coreorganic.org/pdf/CORE_Organic_Intl_Innovation_169_Research_Media.pdf)

## Organic Eprints er sjettestørst

Organic Eprints – det internationale arkiv for publikationer om forskning i økologisk landbrug – udvikler sig kontinuerligt. Alle artikler ved Organic World Congress 2014 i Istanbul, Tyrkiet, blev lagt i Organic Eprints. Artiklerne fra det videnskabelige spor kan findes her: <http://icrofs.dk/organic-eprints/>

Der er nu over 16.500 artikler i arkivet, og det er det sjette-største arkiv om landbrug i verden. For forskerne giver det mere synlighed, så deres resultater bliver mere kendte af

**Organic  
eprints**

slutbrugerne, men også så de bliver mere citerede. For brugerne giver det adgang til artikler, som kan være svært tilgængelige, f.eks. artikler fra konferencer. Og for bevillingsgivere giver det et hurtigt overblik over projekternes publikationer – se f.eks. publikationerne fra det netop afsluttede forskningsprogram Organic RDD her: <http://orgprints.org/view/projects/Denmark-Organic-RDD.html>

# ICROFS satte sit aftryk på økologisk verdenskongres

Af Marie-Louise Andersen

ICROFS var en aktiv deltager ved IFOAMs verdenskongres i Istanbul – bl.a. som arrangør af en workshop om fødevarerforsyningsikkerhed.

I oktober 2014 holdt den internationale økologiorganisation IFOAM for 18. gang økologiske verdenskongres, denne gang i Istanbul, og ICROFS prioriterede at deltage med både en stand, en workshop og adskillige medarbejdere.

“Det er afgørende, at ICROFS deltager i verdenskongressen, for det er her, netværket skabes, ideer grundlægges, og kursen for økologiens fremtid sættes,” siger Niels Halberg, centerleder i ICROFS.

“Det skal et internationalt forskningscenter som ICROFS være med til og sørge for at sætte sit fingeraftryk på,” siger han.

## Vigtig workshop

Et vigtigt led i ICROFS vision er at udbrede viden om økologisk forskning og at skabe dialog bl.a. med de organisationer, der promoverer agro-økologiske dyrkningssystemer som en del af landbrugets udviklingsstrategi, ikke mindst i Det Globale Syd. Det var baggrunden for en workshop om indikatorer for forbedring af fødevarerforsyningsikkerhed, som ICROFS arrangerede ved kongressen i samarbejde med Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) i Peru, Hivos fra Holland, og International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM).

“Globalt set er de fleste landmænd småbønder med ganske få hektar jord. I de fleste udviklingslande har sådanne, typisk fattige, småbønder stor betydning for landenes fødevarerforsyning, men de får som regel kun lidt støtte, rådgivning og hjælp udefra,” fortæller international koordinator ved ICROFS og arrangør af workshoppen, Lise Andreasen.

For de bønder, hun taler om, vil agro-økologiske dyrkningsformer



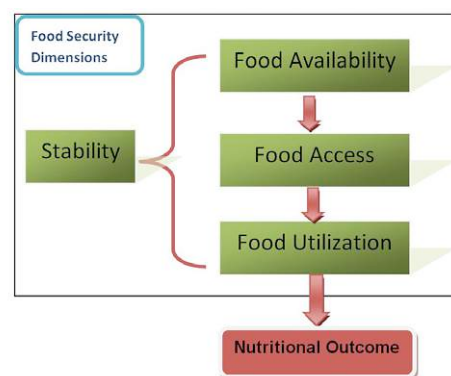
Istanbul var rammen om den økologiske verdenskongres i 2015. Foto Marie-Louise Andersen

kunne bidrage til at forbedre både produktivitet og bæredygtighed og således også fødevarerforsyningen både for den enkelte husholdning men også i større skala.

“Men det vil ofte kræve, at eksisterende viden om dyrkningsmetoder og teknologier bliver tilpasset de lokale behov. Her er det vigtigt med et samarbejde mellem bønder, forskning og udviklingsorganisationer, f.eks. lokale NGO'er eller rådgivningssystemer,” siger hun.

Fødevarerforsyning er ikke kun et spørgsmål om mad til alle, men også om, at den enkelte husholdning skal have ressourcer til enten at producere eller købe tilstrækkeligt med mad og om muligheden for at få en varieret og tilstrækkelig forarbejdet eller tilberedt kost og om at disse forhold er stabile over tid.

Workshoppen havde til formål at diskutere, hvordan man måler, om der



er sket en forbedring af fødevarerforsyningen.

I det elektroniske “open access” arkiv Organic Eprints er alle publikationer fra kongressen at finde - gratis. OrganicEprint er i dag verdens sjette største elektroniske landbrugsarkiv i verden med mere end 15.000 publikationer, flere end 29.000 registrerede brugere og over 6.500 daglige besøg.



ICROFS direktør Niels Halberg, mener at de fire svenske forskere bag bogen "Den Ekologiska Drömmen" skyder forbi målet i deres kritik af de økologiske landbrugsmetoder.  
Foto: Ulla Skovsbøl



## Økologisk landbrug under urimelig beskydning

**Af Niels Halberg, direktør for ICROFS**

En ophedet debat om økologisk landbrug har i de seneste uger verseret i Sverige, og dønninger af den har også nået de danske medier. Anledningen er, at fire forskere fra Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU, har udgivet en bog, som er stærkt kritisk over for de økologiske landbrugsmetoder.

Bogen "Den Ekologiska Drömmen" er blandt andet blevet præsenteret i Danmark under overskrifter som "Eksperter i hårdt angreb på økologi: En katastrofe uden gevinst" (BT, 17.11.14). I Landbrugsavisen blev det til "Forskere: Økologi er en katastrofe for mennesker og miljø" (18.11.14) og "Interview: Sprøjtemidler er bedre end økologi" (28.11.14).

### Dobbelt udfordring

Som direktør for ICROFS – Internationalt Center for Forskning i Økologisk Jordbrug og Fødevarer-systemer – må jeg først og fremmest slå fast, at økologi ikke er en katastrofe for mennesker og miljø. Økologisk landbrug er derimod et dyrkningssystem under konstant udvikling, som forsøger at imødekomme nogle af de store komplekse udfordringer, verden står over for.

Den mest afgørende udfordring er at sikre fødevarerforsyningen til en verdensbefolkning på over ni milliarder i 2050 og sikre, at produktionen foregår på en bæredygtig måde, som ikke ødelægger dyrkningsjordens frugtbarhed på langt sigt. Vi skal bevare biodiversiteten, sikre rent drikkevand

og god økologisk kvalitet i vandmiljøet, og vi skal undgå yderligere klimaforandringer samtidig med, at vi øger produktionen. Økologisk landbrug er et forsøg på at udvikle landbrugsmetoder, der kan imødekomme denne dobbelte udfordring.

### Velkendte synspunkter

Synspunkterne i "Den Ekologiska Drömmen" er ikke nye. I debatten om økologisk versus konventionelt landbrug støder man ofte på påstande som dem, Landbrugsavisen citerer de fire forfatter bag bogen for. Det er påstande om, at økologisk landbrug er mindre bæredygtigt end konventionelt, at det er mindre klimavenligt, at det ikke kan brødføde verdens befolkning, at det ikke er bedre for miljøet, og at det heller ikke er sundere.

Det kræver en større afhandling at diskutere samtlige påstande med afsæt i den efterhånden righoldige og komplekse forskning, som findes på området. Men for bare at tage et enkelt eksempel, så er det forskningsmæssigt dokumenteret, at CO<sub>2</sub>-udledningen per hektar er signifikant lavere i økologisk landbrug end i konventionelt, og målt per enhed står økologiske og konventionelle produkter generelt lige. Det er således ikke sandt, at økologisk landbrug er mere klimabelastende. Den økologiske dyrkningspraksis øger desuden jordens evne til at binde kulstof, og et generelt lavere energiforbrug medfører mindre CO<sub>2</sub>-udledning. Det er dog langt fra ensbetydende med, at de økologiske produktionsmetoder, som

vi kender dem i dag, er perfekte. Men det er de konventionelle dyrkningssystemer heller ikke.

### Agroøkologi bedst i ulande

Det er veldokumenteret og anerkendt - også af FN - at mange af de eksisterende konventionelle landbrugsmetoder ødelægger dyrkningsjorden, skaber jorderosion og reducerer biodiversiteten i uacceptabel grad. Pesticiderne påvirker biodiversiteten negativt, kan forurene vandmiljø og grundvand og brugen af pesticider har sundhedsmæssige konsekvenser, som formentlig er undervurderet i dag. Derfor er der al mulig grund til at udvikle og forske i alternativer både for landbruget i Danmark og andre industrialiserede lande, men i særdeleshed for fattige lande i "det globale syd."

På globalt plan er det helt forfæjlet at se økologi som en trussel mod fødevarerforsynings sikkerheden. Der er tværtimod mange eksempler på, at såkaldt agro-økologiske metoder har et stort potentiale og kan mange-doble lokale udbytter. ICROFS er bl.a. koordinator for et nyt, internationalt projekt, VOVE, som skal kortlægge udbredelsen af agro-økologiske dyrkningsmetoder på globalt plan og undersøge potentialet i denne dyrkningsform.

Det er der god grund til. Verden har brug for, at nogen afprøver mere radikale metoder, end man gør i det konventionelle landbrug, og det har økologien allerede bevist, at den kan.

# Nyt projekt skal vise om agro-økologi kan brødføde verden

Et nyt ICROFS-projekt, VOVE, skal vise, hvordan agro-økologiske metoder på en bæredygtig måde kan sikre tilstrækkeligt med mad til verdens befolkning i 2050.

Af *Mette Vaarst*

Det nye ICROFS-initiativ, projektet VOVE, har til formål at indsamle oplysninger, viden og indsigt om agro-økologiske dyrkningsmetoder i hele verden. Projektet er en forløber for et forhåbentligt større projekt, og formålet er i første omgang at skabe overblik over, hvordan agro-økologiske fødevarer systemer fungerer baseret på viden fra flere fagområder. I VOVE-projektet vil vi undersøge, hvordan agro-økologi kan bruges til at imødekomme de aktuelle globale udfordringer i forhold til både klimaforandringer og fødevarer sikkerhed.

VOVE skal ikke kun fokusere på produktion af fødevarer, men også på, hvordan agro-økologiske produktions-systemer og fødevarer systemer fungerer, når det gælder ressourceeffektivitet, bæredygtighed og muligheden for at give en verdensbefolkning på mere end ni milliarder næringsrig mad i 2050.

## Hvad er agro-økologi?

Agro-økologi er både en videnskab, en samling af praktiske erfaringer og social bevægelser. De agro-økologiske metoder sigter mod at opbygge jordens frugtbarhed og skabe synergi mellem levende organismer. Projektet vil undersøge måder at anvende og forske i agro-økologiske landbrugs-metoder og fødevarer systemer i både det globale nord og globale syd.



Arbejdsgruppen bag VOVE-projektet og ekstern VOVE-konsulent Thomas Harttung mødtes i forbindelse med ICROFS bestyrelsesmøde i Californien før jul.

VOVE-projektet vil løbe frem til foråret 2016 og udforske arbejds-hypotesen:

*Komplekse, agro-økologiske, funktionelt integrerede fødevarer systemer kan være bæredygtige og brødføde verdens befolkning i 2050 uden udledning af drivhusgasser (GHG).*

VOVE skal først afdække, hvordan denne hypotese kan undersøges i et længerevarende projekt, og se på relevansen af de forskellige elementer. Der er blevet udgivet rigtig mange spændende undersøgelser og rapporter om emnet i de senere år, og en række igangværende projekter arbejder på at udvikle økologisk jordbrug og agro-økologiske metoder, så de kan bruges til på én gang at sikre

en tilstrækkelig fødevarer produktion til den voksende verdensbefolkning, og samtidig sikre bæredygtighed, både når det gælder miljøbelastning, ressourceudnyttelse samt økonomisk og social udvikling. Alt det skal projektet skabe et overblik over.

## Nord og syd skal udveksle

Et af de spændende og udfordrende aspekter ved projektet er at kombinere viden fra det globale syd og det globale nord. Vi tænker ofte, at det er os, som skal udvikle landene i det globale syd. Men når det drejer sig om agro-økologi og bæredygtige landbrugsformer, så har det globale nord også noget at lære af det globale syd.

En anden udfordring bliver at finde bud på, hvordan vi kan imødekomme mange forskellige krav: At vi producerer mad nok og fordeler det retfærdigt, og samtidig reducerer udledningen af drivhusgasser fra landbrug og fødevarer systemer ganske væsentligt og sikrer bæredygtig udnyttelse og udvikling af naturlige og menneskelige ressourcer.

Forkortelsen "VOVE" betyder "at turde" på dansk, og det er ikke helt tilfældigt: Vi har brug for både mod og dristighed til at turde handle i forhold til de alvorlige globale udfordringer, vi som verdensbefolkning står over for i dag.

Projektet er finansieret af VILLUM FONDEN <http://villumfoundation.dk>

*Niels Halberg er projektleder. Lise Andreasen og Mette Vaarst fra ICROFS er også med i VOVE.*

## VOVE Consortium

- ICROFS Internationalt Center for Forskning I Økologisk Jordbrug og Fødevarer systemer (koordinator)
- University of Wisconsin, Madison (UW-Madison), Wisconsin, USA – og gennem dem, kontakt til "The Knowledge Systems for Sustainability Collaborative" (KSS)
- The World Agroforestry Centre (ICRAF) og gennem dem også det såkaldte "CGIAR research program on Climate Change, Agriculture and Food Security" (CCAFS)
- International Center for Tropical Agriculture (CIAT) – og gennem dem også tilknytning til "CGIAR research program on Water, Land and Ecosystems" (WLE),
- Aarhus Universitet (AU), Danmark
- Centre de Sciences Humaines (CSH), New Delhi, Indien og gennem vores partner her, også kontakt til Centre Internationale de la Recherche Agromique pour le Developpement (CIRAD), Frankrig
- Research Institute of Biological Agriculture (FiBL), Schweiz

# Færre antibiotikaresistente colibakterier i økologiske svin

Økologiske grise indeholder færre antibiotikaresistente colibakterier end konventionelle grise, viser ny europæisk forskning. Men forskellen risikerer at bliver udlignet i slagteprocessen.



**Af Annette N. Jensen og Søren Aabo, DTU Fødevareinstituttet**

Spredning af antibiotikaresistente bakterier er generelt bekymrende, fordi den i sidste ende kan betyde, at alvorlige sygdomme hos dyr og mennesker ikke kan behandles.

Den årlige overvågning af resistens i danske svinebesætninger målt med *E. coli* som indikatorbakterie viser, at 28-42 pct. af de testede bakterier er resistente over for de fem antibiotikatyper, hvor der oftest ses resistens. Men der er brug for mere viden om spredning af de resistente bakterier. I det fælles europæiske forskningsprojekt SafeOrganic har vi derfor undersøgt og sammenlignet forekomsten af resistente bakterier i henholdsvis økologiske og konventionelle svinebesætninger i fire EU-lande.

## Sammenligning af resistens

I SafeOrganic-projektet

har vi undersøgt grise fra 25 økologiske og 25 konventionelle besætninger i både Danmark, Sverige, Frankrig og Italien – to grise fra hver besætning. Sammenligningen blev baseret på resistens overfor tetracyclin samt et panel af ti andre typer af antibiotika.

Tetracyclin er et almindeligt anvendt antibiotikum i svineproduktionen, og der var umiddelbart mange tetracyclinresistente grise blandt både økologiske og konventionelle svin. Selvom der er restriktioner på brugen af antibiotika i økologisk svineproduktion, så kan eventuel sygdom kræve antibiotikabehandling, hvilket kan føre til udvikling af antibiotikaresistens. Desuden forekommer antibiotikaresistens naturligt blandt bakterier og kan dermed komme fra det omgivende miljø, eller fra direkte kontakt med det konventionelle system f.eks. i forbindelse med tilførsel af nye dyr.

Når vi kiggede på andelen af tetracyclinresistente *E. coli* bakterier i den enkelte gris, var der dog et markant lavere niveau af resistens i de økologiske grise. Det var ligeledes mere sjældent, at *E. coli* bakterier fra økologiske

grise var resistente overfor en række andre typer af antibiotika. Resultaterne for *E. coli* bakterierne tyder på, at der generelt er et lavere smittetryk mht. spredning af resistente bakterier fra økologiske svinebesætninger end fra konventionelle.

## Forurening sker på slagteriet

I Danmark er det almindeligt, at økologiske svin slagtes på samme slagtelinje som de konventionelle af praktiske årsager og på grund af det lave antal. For at få belyst de eventuelle konsekvenser af det, undersøgte vi andelen af tetracyclinresistente *E. coli* i grisenes tarmindehold og igen på slagtekroppen sidst på slagtelinjen.

Vi fandt, at mens der var signifikant forskel mellem økologisk og konventionelt tarmindehold, så forsvandt forskellen tilsyneladende på slagtekroppen. Dette tyder på, at de økologiske svin muligvis bliver forurenede med resistente bakterier under slagtingen, og at økologerne dermed mister det fortrin at have lavere forekomst af resistens.

Samme tendens sås også i Frankrig, hvor man ellers altid slagter de økologiske svin først. Dermed synes

særskilt slagting ikke i sig selv at være hele løsningen på problemet, men en generel god slagtehygiejne er naturligvis grundlæggende.

Den lavere forekomst i økologiske svin kan skyldes et lavere antibiotikaforbrug, men andre faktorer kan også spille ind. Der mangler således fortsat viden om de præcise årsager til det lavere niveau af resistens i økologiske grise, og om mekanismerne bag spredning af resistens på bl.a. slagterlinjen.



Forskerne bag SafeOrganic-projektet konstaterede, at mens der var signifikant forskel mellem økologiske og konventionelle svins tarmindehold, så forsvandt forskellen tilsyneladende på slagtekroppen. Fotos: SafeOrganic

# Grønne økologiske afgrøder kan erstatte importeret protein til høns

Projektet OrganoFinerys første undersøgelser viser gode resultater for proteiner udvundet af rødkløver og kløvergræs med en ny metode. Især aminosyresammensætningen er gunstig. Planen er at udvikle et foderprodukt med proteinekstrakt fra økologisk rødkløver og teste det i fodringsforsøg med fjerkræ.



Af Mette Lübeck, Beatriz Molinuevo-Salces, Erik Fog og Pauli Kiel

Økologiske landmænd, der har bedrifter med enmavede dyr (fjerkræ, svin og fisk), står over for en række udfordringer, når det gælder proteinfoder. De mest alvorlige er:

1. Tilstrækkelig forsyning af økologisk proteinfoder med den rette aminosyre-profil til en konkurrencedygtig pris.
2. Lavt høstudbytte af ikke-bælgplanter og lav værdi af græsmarksbælgplanter på økologiske bedrifter uden drøvtyggere.
3. Mangel på økologisk gødning.

På grund af disse udfordringer er de økologiske landmænd nødt til at importere foder og bruge gødning fra konventionelle bedrifter. Det overordnede mål for det økologiske RDD projekt, OrganoFinery, er at levere løsninger på disse problemstillinger ved at udvikle et grøn bioraffinaderi, hvor økologiske afgrøder på en gang anvendes til foder samt til gødning og energi via biogas.

Et af projektets mål er at identificere afgrøder, der er egnede til økologisk planteavlsbedrifter med et generelt behov for kvælstof. Tilstrækkelig kvælstoftilførsel er afgørende for produktionen af protein, og hertil er især bælgplanter eller blandede afgrøder med bælgplanter interessante for økologiske landmænd. Disse afgrøder er i stand til at producere store mængder protein, selv når der er et lavt niveau af kvælstof i jorden og uden anvendelse af gødning. Derudover har bælgplanter en positiv effekt



Forsøget med kløverprotein til høns er så lovende, at fjerkræfoder baseret på kløverprotein ny skal afprøves i stor skala i økologiske fjerkræbesætninger, og de kommercielle potentialer i konceptet skal afklares. Foto: OrganoFinery

ved at bidrage til kvælstoftilførslen til efterfølgende afgrøder, og de har derfor en vigtig funktion i sædskiftet.



## Afgrøder testet i OrganoFinery

- Rødkløver
- Kløvergræs
- Lucerne
- Olieræddike

Rødkløver er valgt som en modelafgrøde i OrganoFinery, men også kløvergræs, lucerne og olieræddike bliver undersøgt.

De første undersøgelser blev udført denne sommer med friskhøstet rødkløver og kløvergræs i laboratorieskala-forsøg. Umiddelbart efter høsten af biomasse fra begge afgrøder, blev disse mekanisk adskilt i en grøn saft og en pressekage ved hjælp af en skruepresse (figur 1). Den grønne saft blev derefter mælkesyregæret for at udfælde økologisk protein.

Ekstraktion af proteiner er baseret på en tidligere udviklet teknik til at udvinde proteiner fra lucerne. Metoden til separation af proteiner fra lucerne blev udviklet af AAU's underleverandør Biotest Aps i et fælles bioraffineringsprojekt BIOREF (FøSu tilskud 2101-08-0041) (Kiel, P.



Figur 1. Udvinning af grønsaft ved hjælp af en skruepresse. Foto: OrganoFinery

2012). Fremgangsmåden for proteinekstraktion fra lucerne involverede udfældning af proteiner med svovlsyre, som i OrganoFinery er erstattet af en mælkesyrefermentering for at udvikle en proces, der er i overensstemmelse med de økologiske principper.

### Resultatet af gæringen er to fraktioner:

1. En protein-pasta, med ikke-denaturerede proteiner, der er egnede til udvikling af et proteinfoder til fjerkræ
2. En brun-saft, som vil blive undersøgt sammen med pressekagen som et substrat for biogasproduktion.

Hensigten er at analysere, om den brune saft kan anvendes både som C- og N-kilde og derved erstatte husdyrgødning ved afgangningen af pressekagen i et biogasanlæg. Desuden vil det udrådne materiale fra den anaerobe nedbrydning blive analyseret med henblik på at bestemme værdien som økologisk gødning.

De proteinudbytter, der blev opnået under separations- og gæringsprocessen, svarer til ca. på 6 kg råprotein fra et ton frisk biomasse. Den kemiske sammensætning af proteinpasta fra rødkløver er præsenteret i Fig. 2. Der er opnået et råproteinindhold på op til ca. 45 % af tørvægt i både rødkløver og kløvergræs. Endvidere blev aminosyresammensætningen for begge afgrøder analyseret, og resultaterne viste at kløverproteinet havde en gunstigere sammensætning end soja-protein, når det skal bruges til fjerkræfoder. Konklusionen er, at resultaterne fra de første forsøg i OrganoFinery-projektet er lovende med hensyn til at

udvikle et nyt foderprodukt til økologisk fjerkræ.

OrganoFinery-projektet løber fra 2014 til 2017. I 2015 gennemføres dyrkningsforsøg med mulige afgrøder til proteinudvinning, der udføres fodringsforsøg med protein fra kløversaft for at vurdere fordøjelighed og egnethed som foder til æglæggende høner, og biogaspotentialen i presserest og brunsaft bestemmes i laboratorieforsøg. Senere skal fjerkræfoder baseret på kløverprotein afprøves i stor skala i økologiske fjerkræbesætninger og de kommercielle potentialer i konceptet skal afklares.

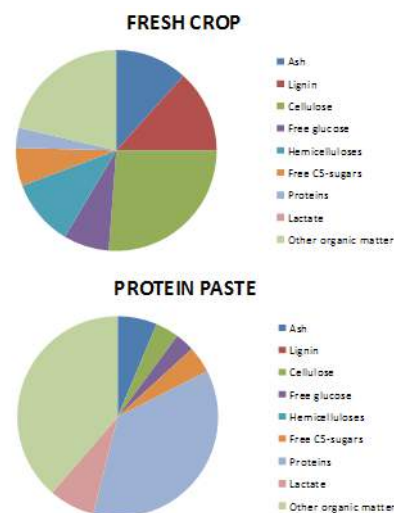
Mette Lübeck er projektleder af OrganoFinery og lektor ved Aalborg Universitet, Beatriz Molinuevo-Salces er postdoc samme sted. Erik Fog er landskonsulent for Økologi på Videncentret for Landbrug. Pauli Kiel er direktør for Biotest Aps.

### Referencer

Kiel, P. Biotest rolle i Bioraffinaderiprojektet, BIOREF, i: Vækstmuligheder i overgangen fra det fossile til det biobaserede samfund, IMBIOM, 7. Maj 2012



Kløver har den dobbelte fordel, at den dels kan berige jorden med kvælstof fra luften, dels er en god proteinkilde til husdyr. Foto: OrganoFinery



Figur 2. Kemisk sammensætning af hel rødkløver (øverst) og proteinpastaudvundet af rødkløversaft (data er præsenteret i gram per 100 gram tørvægt).



Protein udfældet af saft fra rødkløver.



# Øko-kød skal være specielt for at kunne sælges dyrt



Forskningsprojektet SUMMER har undersøgt, om det er muligt at profilere økologisk kød mere i forhold til konventionelt ved bl.a. at bruge mere lokalt produceret protein og lægge ekstra vægt på sundhed og velfærd.



Af John E. Hermansen og Anne Grete Kongsted, AU Foulum

Økologisk kød koster væsentligt mere end konventionelt, uden at forbrugeren nødvendigvis oplever den store kvalitetsforskel. Derfor var formålet med forskningsprojektet SUMMER at undersøge, om det kan være en fordel for økologiske kødproducenter at satse på kødprodukter, der adskiller sig mere fra de konventionelle. Er det f.eks. muligt at producere kød med bedre smag og andre fysiske kvaliteter, og samtidig prioritere immaterielle fortrin højt ved at dyrene går på friland, at fodringen baseres på lokale fodermidler,

og at dyrenes sundhed og velfærd understøttes ekstra?

For at belyse det, blev der i SUMMER, som er en del af forskningsprogrammet Organic RDD, gennemført en række forsøg med ungvæg, slagtekyllinger og slagtesvin på friland. Der blev lavet interviews med centrale aktører indenfor afsætning af højværdikøddprodukter, og der blev lavet forbrugertests.

## Færdigfodning på urteberiget kløvergræs

For slagtekalveproduktion har det vist sig, at tyrekalve af malkekvægsrace i forhold til produktkvalitet udmærket kan færdigfoddes på ren kløvergræs eller med urter, og at anvendelse af en urteblanding i stedet for kløvergræs de sidste to måneder før slagtning forbedrer vitaminindhold og fedtsyresammensætning. Denne produktion kan således være en relevant højvær-

diproduktion af kalvekød baseret på mere lokale ressourcer.

Derudover er det vist, at det er muligt at producere ungvæg på græs over to græsnings sæsoner og slagtet ved en alder på ca. 16 måneder. Krydsningstyre (Dansk Holstein x Limousine) voksede hurtigere end kvier af samme krydsningskombination og havde tendens til en højere tilvækst end tyre af ren Dansk Holstein. Håndteringen af tyrene på græs forløb fint, men et højere aggressionsniveau i forhold til kvierne omkring slagtningen påvirkede kødkvaliteten negativt.

Især tyre af Dansk Holstein viste et højere stressniveau vurderet på et meget højere neutrofil/lymfocyt forhold og en højere koncentration af akut fase proteiner i blodet. Derudover var slagtekroppene fra tyre af begge genotyper for magre. For produktion af ungvæg er det derfor et mere sikkert valg i forhold til mørhed og kødkva-

litet at færdigfede kvier og stude på græs frem for tyre.

### Kyllinger på dansk foder

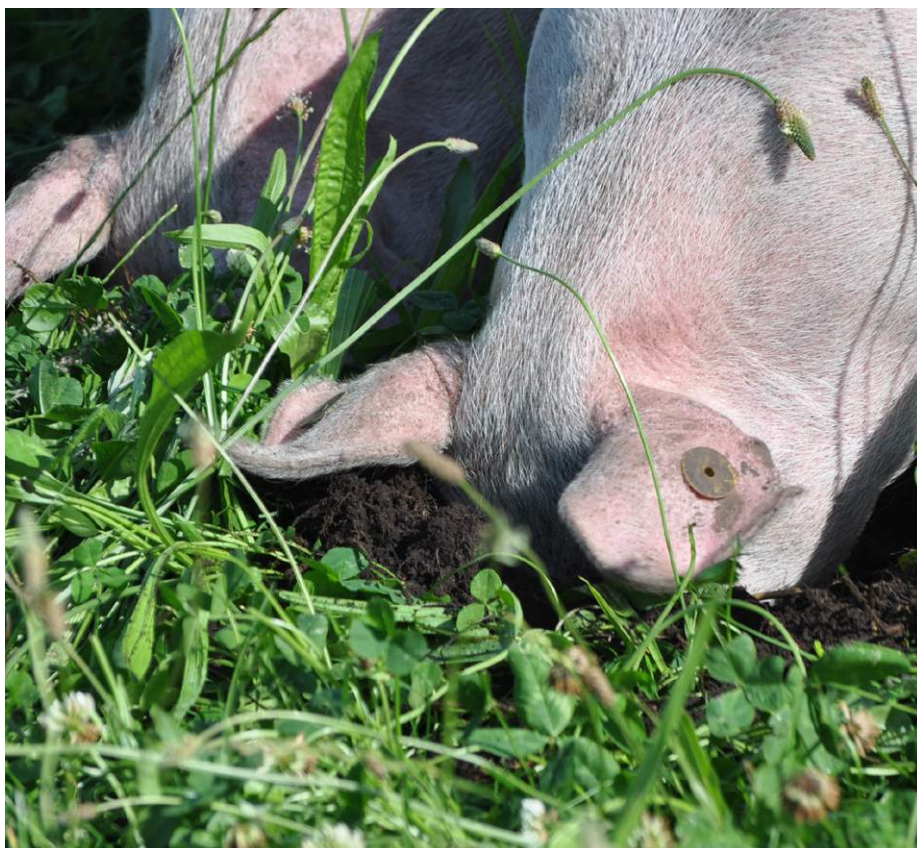
For slagtekyllinger fandt vi en vigtig vekselvirkning mellem genotype og fodring på forekomst af bensundhed/bevægeproblemer. I forsøget blev anvendt en typisk foderblanding til kyllinger og en foderblanding af dansk producerede proteinafgrøder, i begge tilfælde suppleret med hel korn. Foderoptagelsen af sidstnævnte var markant lavere end for den normale foderblanding samtidig med at fourageringsaktivitet på udearealet blev forøget. Der var meget stor forskel i vækst mellem langsomt voksende kyllinger (Sussex SU51 og Sasso T851) og de kyllinger, der typisk anvendes i Danmark (JA757). I modsætning til de langsomt voksende genotyper, viste JA757 tydelige bevægeproblemer, især når de blev fodret med den 'normale' foderblanding.

Fodring med den 'lokale' foderblanding medførte imidlertid, at kødet blev mindre mørt, og at foderforbruget per kg tilvækst blev højere. Mørhed er en central kvalitetsparameter for indkøbere, kokke og forbrugere, hvorfor det er risikabelt at gå på kompromis med dette (selv om det i visse andre lande faktisk opfattes omvendt, 'kød med karakter'). Det viste sig, at for kyllingelårene kunne der kompenseres for manglende mørhed ved post-mortem behandlingen, mens dette ikke var tilfældet for brystkødet.

Sammenfattende peger resultaterne for slagtekyllinger på, at den bedste strategi vil være at have en lav foderstyrke i begyndelsen af opdrætningsperioden – f.eks. gennem en relativt større andel af hele korn i blandingen - efterfulgt af en kraftig fodring i de sidste to uger før slagtning. Herved forbedres bensundhed og velfærd, og der opnås tilnærmelsesvis samme mørhed og foderforbrug som ved en kraftig fodring gennem hele perioden.

### Langsomtvoksende og robuste dyr

I projektet blev der fundet forskelle mellem afstamninger for immunfunktioner. Afstamningen med det laveste vækstpotentiale (SU51) ser ud til at have flere monocytter og lymfocytter samt antistoffer end afstamningen med det største vækstpotentiale (JA757) – og forskellen var især tydelig når JA757 havde en høj foderoptagelse og væksthastighed. Dette stemmer overens med hypotesen om, at lavere vækstrate giver mulighed for at udvikle et mere robust immunsystem.



*Kløvergræs og jordskokker kan bidrage væsentligt til slagtesvins forsyning med energi, protein samt mineraler og vitaminer, og at der kan opnås en høj kødprocent ved slagtesvin på friland. Foto: SUMMER*

Langsomt voksende kyllinger har generelt et højere foderforbrug per kg tilvækst, og det var ikke muligt at kompensere fuldt herfor ved fouragering, men fourageringen betød, at proteinforbruget per kg tilvækst ikke var forøget. En udfordring med de langsommere voksende kyllinger er en lavere andel af brystkød og større andel af lårkød, hvilket kan påvirke værdien af slagtekroppen. I forsøg på at tilføre lårkødet en større værdi er der udviklet spændende opskrifter som inspiration til tilberedning af sådanne kyllinger (se opskrifter på projektets hjemmeside).

### Svin på kløver og jordskokker

For slagtesvin viser resultaterne, at direkte fouragering f.eks. på kløvergræs og jordskokker kan bidrage væsentligt til dyrenes forsyning med energi, protein samt mineraler og vitaminer, og at der kan opnås en høj kødprocent ved slagtesvin på friland. Det er også demonstreret, at der til denne produktionsform knytter sig nogle immaterielle kvaliteter dokumenteret ved den interesse, som der er vist ved afsætningen af det producerede kød gennem Friland A/S.

Der er imidlertid også nogle produktionsmæssige udfordringer. For at

opnå en høj optagelse ved fouragering er det nødvendigt at reducere tildelingen af tilskudsforer. Såfremt denne reduktion bliver for stor, reduceres den daglige tilvækst og kødet bliver mindre mørt. Det forventes dog, at den negative effekt på mørhed delvis kan opvejes ved en anden håndtering af slagtekroppe såsom skånsom nedkøling eller ændret ophængningsmetode.

Det ernæringsmæssige bidrag fra fouragering opvejes stort set af et højere energiforbrug (men ikke proteinforbrug) på grund af grisens fysiske aktivitet. Derfor er der kun begrænsede besparelser på foderomkostningerne i forhold til nuværende praksis, hvor slagtesvin opfedes på stald. Sammenfattende betyder dette, at fouragering på græsmarksafgrøder primært repræsenterer en mulighed for at spare protein. Såfremt der skal spares foderenheder, skal fourageringen være på mere let omsættelige foderemner såsom jordskokker.

Den typisk anvendte krydsning i Danmark, DYL (Duroc, Yorkshire, Landrace), blev sammenlignet med en krydsning mellem den traditionelle engelske race Tamworth og YL. Imod forventning viste den traditionelle krydsning ikke væsentligt højere fou-

rageringsaktivitet end den 'gængse' krydsning og opnåede markant ringere tilvækst og foderudnyttelse. Samtidig var der kun små forskelle mellem genotyper, hvad angår kødets sensoriske egenskaber. Endelig kunne der ikke ses nogen tydelig forskel i robusthed ved de anvendte immunitetsmål. Der er således ikke tydelige fordele ved anvendelse af denne traditionelle krydsning i forhold til de målte egenskaber, som kan opveje de ringere produktionsresultater.

### Hvad siger forbrugerne?

I forhold til udvikling af markedsstrategier viser fokus-gruppeinterviews med forbrugere og interviews med kokke og kød-indkøbere, at tilgængelighed, dyrevelfærd og information er meget væsentlige indsatsområder sammen med fokus på produktets spisekvalitet, dvs. smag, mørhed og saftighed. Med udgangspunkt i de produktionsstrategier, der er anvendt i nærværende projekt, viste forbrugerundersøgelser, at de var positive overfor de testede produktionsmetoder, men det var alligevel opfattelsen, at det generelt vil være vanskeligt at opnå en højere merpris end der pt

betales for økologisk kød pga. den i forvejen høje merpris sammenlignet med ikke økologisk kød.

Det er mest sandsynligt, at det er de forbrugere, der i forvejen hyppigt køber økologisk kød, der vil være villige til at respondere på de her testede nye produktionsmetoder. Det er således tvivlsomt, om disse produktionsmetoder reelt kan medvirke til at udvide markedet alene i kraft af produktets immaterielle kvaliteter. Dette understreger vigtigheden, at de biologiske faktorer, der kan bruges til at nedbringe produktionsomkostningerne og herunder især foderomkostningerne, bliver prioriteret. Endelig er det vigtigt at fokusere på faktorer, der forbedrer den sensoriske kvalitet.

Samtidig er der imidlertid forskelle mellem svinekød, oksekød og fjerkrækød i forhold til, hvad der opfattes som høj kvalitet, hvilket skal udnyttes i udvikling af produktions- og markedsstrategier af kød fra de tre dyrearter.

### Troværdighed på flere fronter

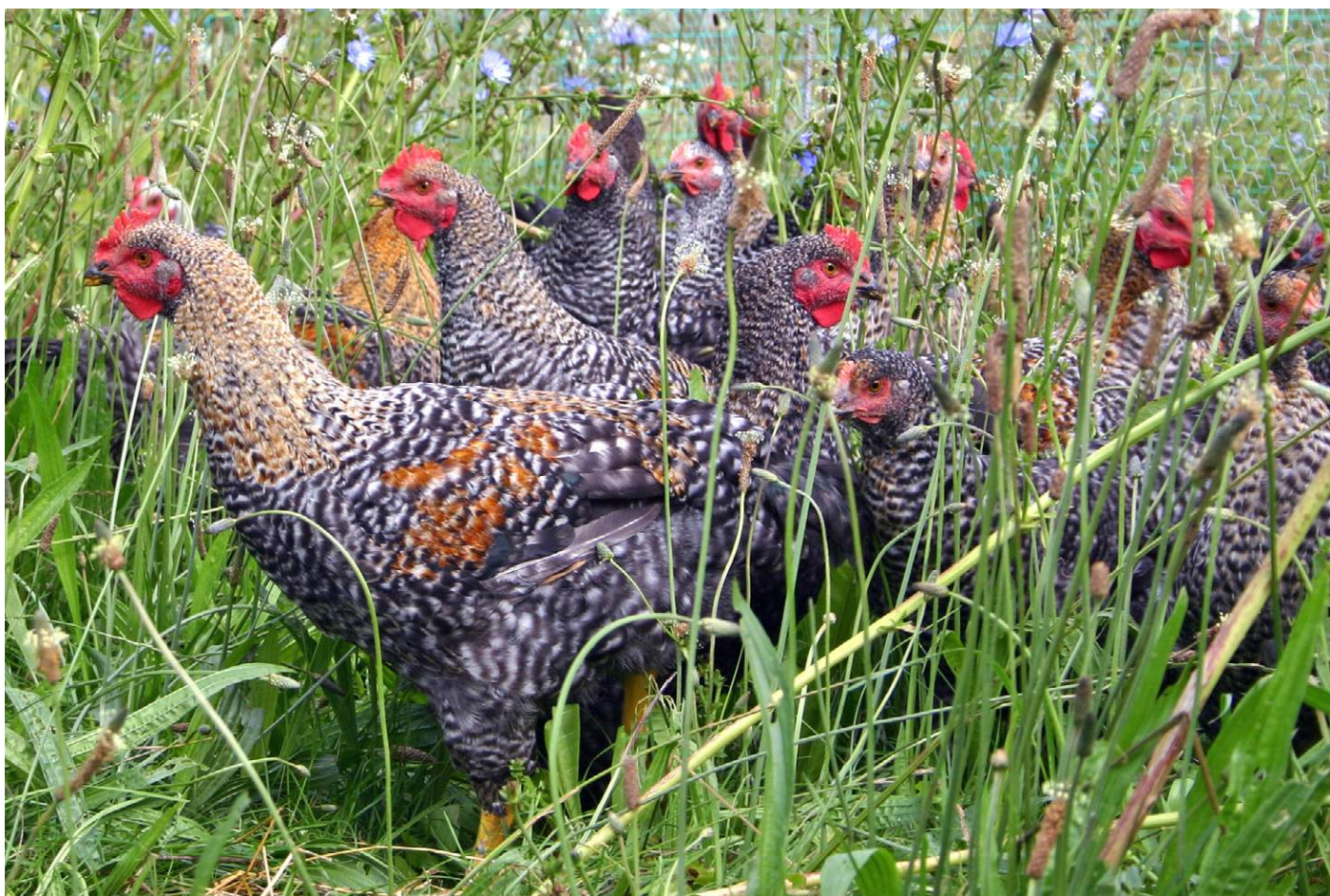
Sammenfattende viser resultaterne fra SUMMER-projektet en række udviklingsmuligheder i forhold til en

troværdig højværdi økologisk kødproduktion, der i højere grad er baseret på frilandsproduktion og lokalproduceret foder end den nuværende. Det er imidlertid afgørende med fortsat fokus på produkternes spisekvalitet og ikke mindst pris (og dermed omkostninger i primærproduktion), såfremt markedsandelen skal øges væsentligt.

### Supplerende læsning

Projektets hjemmeside: <http://agro.au.dk/forskning/faciliteter/oekologisk-forskningsplatform/forskning-i-oekologi-husdyr/summer-organic-rdd/>

Projektets publikationer: <http://orgprints.org/view/projects/Organic-RDD-summer.html>



Det er en udfordring at fodre slagtekyllinger med en høj andel af lokalt produceret protein. Forsøget viste, at fodring med den 'lokale' foderblanding medførte, at kødet blev mindre mørt og at foderforbruget per kg tilvækst blev højere. Foto: SUMMER



Grise nyder udendørslivet, men det gør deres parasitter også.

# Økologiske svin har stadig flest parasitter

Økologiske grise har flere indvoldsorm end konventionelle grise idendørs, skønt der er stor variation imellem besætningerne. Det kan dog lade sig gøre at reducere smitten, viser forskningsprojektet PAROL.



Af Helena Mejer, Tove Serup og Stig Milan Thamsborg

Et nu afsluttet Organic RDD projekt, PAROL, har vist, at der er tiltag, som kan hjælpe med at reducere smitten med indholdsorm i økologiske svinebesætninger. Projektet har kortlagt smitten af marker og stalde med parasitæg i fem danske økologiske svinebesætninger. Formålet var at forbedre rådgivningen omkring parasitkontrol, især spolorm. Gødningsprøver fra unge grise (12-16 uger), store slagtesvin (22-26 uger) og søer blev også undersøgt. Det blev fundet, at grisene havde spolorm, knudeorm og piskeorm.

## Knudeorm

Ormen er 1 cm lang og mest almindelig i søer. Dette skyldes, at parasitten formår at unddrage sig grisens immunsystem. Infektionen kan derfor akkumuleres i ældre dyr.

Grise inficeres gennem at optage en mikroskopisk larve, som er klækket fra parasittens æg udskilt til omgivelserne via gødningen. Larverne er skrøbelige og dør hurtigt, hvis der er for tørt, varmt eller koldt. Vedvarende marksmitte skyldes derfor en løbende udskillelse af æg fra inficerede grise. Samlet set gør det, at det er muligt at holde marks-

mitten nede. Selv etårig foldrotation kan være effektiv, hvis kombineret med en behandling midt i en vinter med frostgrader.

## Spolorm

Den 15-30 cm lange spolorm var den hyppigst forekommende i besætningerne. Dette skyldes, at hver hunorm kan lægge op mod 2 millioner æg/dag. Selvom de fleste æg hurtigt dør, var marker og især stalde dog smittede med store mængder æg. Projektet viste desuden, at et mindre antal æg kan overleve i mindst 13 år i jorden og stadig smitte grise.

Det var primært de unge grise og slagtesvinene, som havde spolorm. Årsagen er, at grise med tiden udvikler immunitet og udstøder ormene (fig. 1). Projektet viser tydeligt, at det er de yngre dyr, som er mest udsatte. Spolormen kan således påvirke grisenes tilvækst, foderforbrug og formodentlig reducere effekten af vacciner.

## Piskeorm

Parasitten smitter gennem meget robuste æg, der kan overleve i jord i mange år. Hunormen er 5 cm lang, men lægger meget få æg, som er meget lang tid om at udvikle en larve. Dette er formodentlig forklaringen på, at både prævalens og infektionsniveauer var meget lave i besætningerne. Dette er heldigt, da parasitten er patogen og kan tage livet af grise, hvis de er meget inficerede.

## Kontrol af ormene

Den høje forekomst (64 pct. slagtesvinene) og de resistente æg, gør især spolormen til en udfordring. Moderate smitteniveauer er ikke et problem, men ved høje niveauer bør der sættes ind. Ellers kan smittepresset blive for voldsomt. Kontrol af spolormen var derfor det primære fokusområde i resten af projektet. Anbefalinger omkring kontrol af spolorm dækker dog også piskeorm, da deres smitteveje er meget ens.

**Tabel 1.** Gennemsnitlige antal infektiøse (total) spolorme æg/g tør jord eller strøelse

	Infektiøse æg/g tørt materiale (totale antal æg/g tørt materiale)		
	Søer og pattegrise	Unge grise	Slagtesvin
<b>Mark</b>			
Farefolde	0,7 (1,0)	-	-
Fravænningsfolde	-	2,3 (8,5)	-
<b>Stiområder</b>			
Hvile (rent)	-	0,7 (73)	1,4 (135)
Mellem zone	-	6,8 (326)	6,3 (555)
Latrin (meget gødning)	-	9,2 (1732)	2,6 (1033)

### På marken

Pattegrisene var udsat for smitte med spolorm på faremarkerne lige fra de blev født. Denne smitte skyldes ikke soen men smitte, som er udsendt de foregående år. Et forsøg på universitetets gårde har vist, at smittefaren er størst 2-3 år efter, at markerne er kontamineret.

Foldarealerne var for det meste semi-permanente, idet der kun gik ét til tre år mellem, de var i brug. Dette er alt for kort til, at æggene kan dø naturligt, og markerne kan erklæres "fri for parasitter". Især fravænningsfolde var tydeligvis en væsentlig smitekilde. Folde til slagtesvin forventes tilsvarende også at ophobe æg. Årsagen er en høj prævalens, ægudskillelse og belægningsgrad i disse aldersgrupper.

Forsøg har vist, at pløjning af markerne ikke forhindrer grise i at blive smittet. Ud over langvarig foldrotation (min. fem år) er der i dag ikke nogen nem og effektiv måde at reducere marksmitten på. Når pattegrisene fravænnedes, bringer de derfor parasitten med sig til andre folde eller ind i stalden. Den nuværende anbefaling i højt inficerede besætninger er derfor at behandle fravænnede grise ved indsætning i stalden.

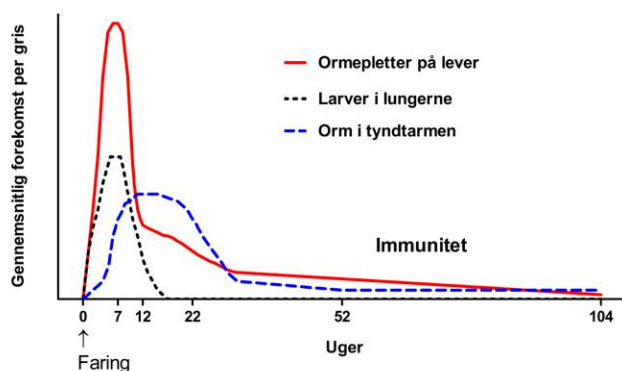
### I stalden

Kun en meget lille andel af æggene i staldens strøelse havde udviklet sig til det smittende (infektiøse) larvestadie (Tabel 1). Grundet de mange millioner æg, var der dog nok til, at grisene løbende blev eksponeret. En stikprøve på slagteriet viste således, at 87 pct. af slagtesvinene havde ormepletter på leveren. Strøelse kan være med til at skabe et gunstigt miljø for æggene. Projektet kunne dog ikke bekræfte tidligere mistanker om, at dybstrøelse skulle være særligt problematisk.

Parasitæggene blev ikke kun fundet i strøelse og på gulvet, men også på vægge og inventar. I et tilfælde, så det ud til at placering af sprinklere tæt ved strøelsen måske fremmede æggenes overlevelse og udvikling.



Ekspérimentelt opsatte gødningsstakke for at undersøge effekten af kompostering på æg af spolormen.



**Figur 1.** Skematisk model for med spolorm i forhold til grisens alder. Når en gris spiser et spolorme æg klækker og en larve vandrer to leveren, lungerne og tilbage til tarmen.

Stier bør gøres grundigt rene 1-2 gange om året. Det gøres ved at muge ud og vaske med en højtryksrens, hvorefter stierne skal tørre helt ud. Dette kan med fordel gøres med en gasbrænder, da varmen vil dræbe resterende æg. Desinfektionsmidler ser ikke ud til at virke, hvis ikke stierne er helt rene.

### Kompostering

På tværs af besætningerne blev det estimeret, at 81 pct. af æggene i strøelsen var døde. Årsagen var formodentlig pletvis høj ammoniak udvikling, høje temperaturer eller udtørring. De resterende æg var levedygtige og kunne potentielt blive infektiøse, hvis de blev spredt på marken.

Fast gødning med strå skal derfor først komposteres i en uge ved 500C. Resultaterne viste dog også, at hvis gødningen er så varm, at man brænder sine fingre (700C), så er æggene døde. Komposteringen var særligt effektiv, der hvor der var meget gødning i forhold til strå.

Ved en temperatur på 250C i gylle, dør æggene indenfor knap 1 år. Er temperaturen kun 50C, skal gyllen måske opbevares væsentlig længere.

### Monitorering

Da ikke alle besætninger er lige belastede, bør man skaffe sig et overblik ved at undersøge gødningsprøver fra grisene. Hvis det gøres for 10 fravænnede grise, 10 slagtesvin og 10 søer, så giver det et godt billede af det samlede smittepres i besætningen.

Af Helena Mejer og Stig Milan Thamsborg forsker ved Københavns Universitet, mens Tove Serup er fra Videnscenter for Landbrug.

# Øko-foder lige så godt for regnbueørred-yngel som konventionelt

**Ingredienserne i fiskefoderet ser ud til at have større betydning end hvorvidt foderet er økologisk eller konventionelt ved opdræt af regnbueørreder. Det viser forsøg gennemført i projektet OPTIFISH.**

*Af Lone Madsen<sup>1</sup>, Hans-Christian Ingerslev<sup>2</sup>, Inger Dalsgaard<sup>1</sup>, Mette Boye<sup>2</sup>, Kurt Buchmann<sup>2</sup>, Jiwan K. Chettri<sup>2</sup>, Louise von Gersdorff Jørgensen<sup>2</sup>, Anne Hjørngaard Lauritsen<sup>3</sup> og Niels Henrik Henriksen<sup>4</sup>*

Regnbueørred er den dominerende opdrætsfisk i dansk akvakultur, og der produceres årligt ca. 30.000 tons i ferskvandsopdræt. Kun en lille del heraf produceres økologisk, men mængden er stigende. Projektet OPTIFISH har haft til formål at belyse forskellige fodertypers effekter på fiskesundheden. Foder med både økologiske og ikke-økologiske ingredienser er blevet sammenlignet. OPTIFISH projektet har vist, at ingrediensstypen i foderet har større betydning for fiskens tarmflora, end hvorvidt foderet er af økologisk eller konventionel oprindelse. Desuden tyder projektets resultater på, at fisk, der får økologisk foder, får samme sundhedsstatus som fisk, der får konventionelt foder.

OPTIFISH, som startede i 2011, har vist sig at være endnu mere relevant for akvakulturerhvervet end først antaget, fordi en ny EU-forordning – 710/2009 – kræver, at økologiske fisk fra 2016 skal være 100 pct. baseret på økologisk regnbueørredyngel. Der er tale om en betydelig stramning af reglerne i forhold til i dag, hvor fisken først skal været økologisk fodret senest fra 25 g stadiet for at kunne sælges som økologisk produceret. I fremtiden kan en fisk således kun sælges som økologisk, hvis den igennem hele sin levetid har levet under økologiske forhold samt er blevet fodret med foder godkendt til økologisk fiskeopdræt.

## Baggrund for OPTIFISH projektet

Der er en maksimal grænse for, hvor mange gange en økologisk fisk igennem livsforløbet må behandles med

antibiotika. Antibiotikareglerne er imidlertid svære at overholde på grund af gentagne udbrud af sygdommen Yngeldødeligssyndromet (YDS), som skyldes bakterien *Flavobacterium psychrophilum*. Udfordringen er med andre ord at undgå, at fiskene bliver syge. Det kan bl.a. sikres med en diæt, der styrker immunforsvaret og dermed nedsætter fiskens risiko for at blive syg. Endvidere ved man fra lakseopdræt, at vegetabiliske proteinkilder som f.eks. sojamel i foderet kan påvirke tarmslimhinden og give betændelse, der svækker fiskens immunstatus. OPTIFISH har fokuseret på, hvordan økologiske fodertyper med indhold af forskellige mængder af marine og vegetabiliske foderemner samt med og uden probiotika (mælkesyrebakterier) påvirker regnbueørredens tarm, den bakterielle tarmflora samt

overlevelsen hos fisk i forbindelse med infektioner.

## Foderforsøg

De fleste undersøgelser i projektet er baseret på prøver taget under to store foderforsøg, hvor grupper af regnbueørreder er blevet fodret med forskellige fodertyper fra foderstart til fiskene har opnået en vægt på ca. 8 g. I foderforsøg I blev konventionelle marine fodertyper sammenholdt med vegetabiliske diæter indeholdende både rapsolie og ærteprotein. Vegetabiliske diæter viste sig at have en positiv effekt på sammensætningen af den bakterielle tarmflora (en højere forekomst af mælkesyre-bakterier) hos fiskene i forsøget, men det kunne ikke afgøres, om det skyldtes rapsolie eller ærteprotein-tilsætningen. Derfor var de afprøvede diæter i foderforsøg II enten tilsat rapsolie, ærteprotein eller begge dele (tabel 1). Det anvendte probiotikum, der er godkendt som tilsætning til fiskefoder, fra første forsøgsrunde så i den afprøvede dosering og forsøgsopsætning ikke ud til at

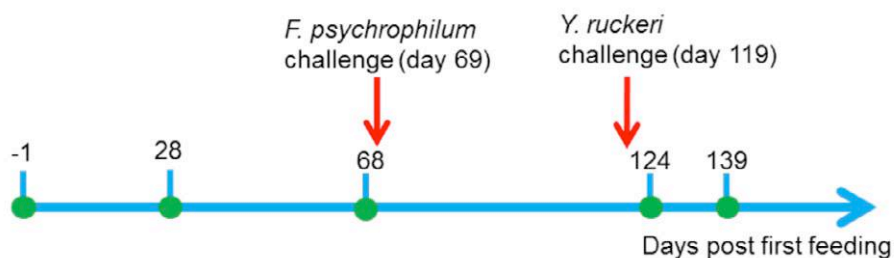


OPTIFISH projektet har vist, at det betyder mere for fiskens tarmflora, hvilken type ingredienser, der er i foderet, end hvorvidt foderet er af økologisk eller konventionel oprindelse. Foto: BioMar A/S

**Tabel 1.** Sammensætningen af de enkelte diættyper, der blev undersøgt i foderforsøg II.

	A	B	C	D	E
Fiskemel	x				
Fiskemel, afskær *		x	x	x	x
Krill mel	x				
Hydrolyseret fiskeprotein	x				
Ærteprotein				x	x
Hvedegluten	x				
Økologisk hvedegluten		x	x	x	x
Hvedemel	x				
Økologisk hvedemel		x	x	x	x
Fiskeolie	x				
Fiskeolie (vildfanget og/eller afskær)*		x		x	
Økologisk rapsolie			x		x
Premix	x				
Økologisk premix		x	x	x	x
Probiotika	x	x	x	x	x

\*=Godkendt til foder til økologiske fisk



**Figur 1.** De enkelte prøvetagninger i foderforsøg II. Smitte med *Flavobacterium psychrophilum* og *Yersinia ruckeri* blev foretaget på hhv. dag 69 og 119 efter startfodring.



Kun en lille del heraf produceres økologisk, men mængden er stigende.  
Foto: Fiskehuset Thisted Aps

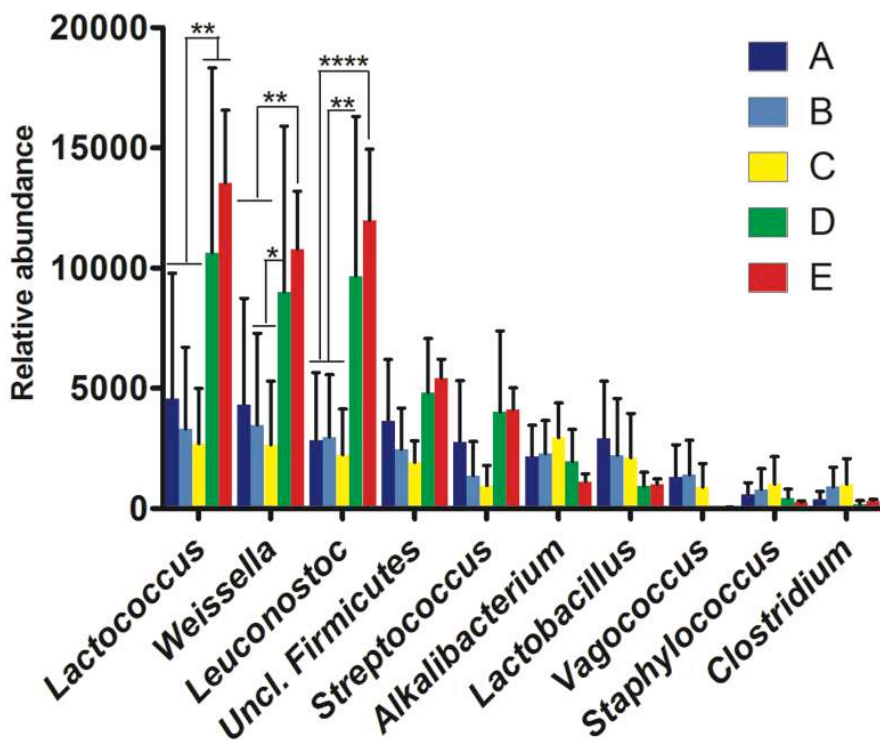
have nogen tydelig effekt, hverken på tarmfloraens sammensætning i fisken eller i forbindelse med smitteforsøg med bakterielle fiskepatogener. Da probiotikaet er tilsat som standard i diættype A (det kommercielle yngelfoder Inicio Plus), blev det tilsat alle diæter i foderforsøg II.

Undervejs i foderforsøget er der bl.a. udtaget prøver til molekylære undersøgelser af bakteriesammensætningen i tarmen samt prøver til undersøgelse af immunforsvaret hos ynglen (figur 1). Endvidere blev der i løbet af perioden foretaget to smitteforsøg med sygdomsfremkaldende bakterier (figur 1) på delgrupper af fiskene fodret med de forskellige diættyper for at undersøge, om der var forskel på infektionsforløbet i fisk, der var blevet fodret med foder med forskellige ingredienser, både hvad angår marin og vegetabilsk oprindelse, samt økologisk versus ikke-økologisk.

I foderforsøg II blev det første smitteforsøg foretaget på 1,5 g's fisk, som blev injiceret i bughulen med *Flavobacterium psychrophilum*. Dødeligheden i de enkelte grupper lå mellem 82 og 92 %. Den laveste dødelighed sås for diættype B. Ved det følgende smitteforsøg (badinfektion med bakterien *Yersinia ruckeri*, der er årsag til rødmundssyge) var dødeligheden mellem 53 og 61 %. Der var ikke statistisk forskel på dødeligheden i de enkelte fodergrupper i nogle af de to smitteforsøg.

### Mælkesyrebakterier i foderet

Et af formålene med projektet OPTIFISH var også at undersøge, hvordan probiotiske bakterier (mælkesyrebakterier) tilsat foderet indvirker på den bakterielle tarmflora og dermed også eventuelt på sundheden hos regnbueørred-ynglen. Hos andre dyrearter er det vist, at mælkesyrebakterier kan danne en form for barriere – et 'lag' – på tarmvæggen, så de uønskede bakterier har sværere ved at etablere sig i tarmen. Endvidere kan mælkesyrebakterierne ved deres tilstedeværelse gøre vækstbetingelserne vanskeligere for de sygdomsfremkaldende bakterier i tarmen bl.a. ved at producere stoffer, der sænker pH i tarmen. I projektet blev det undersøgt, om bl.a. immunstatus og overlevelse ved smitte med de sygdomsfremkaldende bakterier *Flavobacterium psychrophilum* eller *Yersinia ruckeri* kunne forbedres som følge af tilsætning af mælkesyrebakterier til foderet. I den afprøvede dosis viste det anvendte probiotikum sig kun at have meget ringe virkning, hvorimod der var langt større effekt imellem de



Figur 2. De ti mest forekommende bakterielle taxons på dag 28 efter startfodring for hver af de undersøgte diættyper (A-E) i foderforsøg II.

forskellige fodertyper, hvor der var forskel på fedt- og proteinsammensætningerne samt på oprindelsen af ingredienserne.

#### Foder baseret på marine/vegetabiliske råvarer

Første runde af foderforsøgene pegede på en stor indvirkning på den bakterielle sammensætning i tarmen på fisk, der havde fået et foder med indhold af ærteprotein samt vegetabilisk olie i forhold til fisk fodret med et marint foder. Derfor blev det i foderforsøg II valgt at fokusere på fodertyper, hvor kun en enkelt parameter var forskellig mellem hver diættype. På den måde lykkedes det at finde frem til hvilken fodringrediens, der havde den største indvirkning på den bakterielle sammensætning i tarmen på fiskene fra første forsøgsrunde, og det viste sig at tilsætning af ærteprotein var af meget større betydning end oprindelsen af den tilsatte olie (figur 2). Dette er en interessant observation, og resultaterne herfra vil kunne bruges til design af fremtidigt yngelfoder (både økologisk og konventionelt).

Undersøgelse af immunologiske parametre på tarmprøver taget fra fisk, der var bakterielt inficerede, viste, at der sås et højt udtryk af medfødte immungener i tarmprøverne, men der blev ikke målt nogen forskel i immunresponsen hos fisk fra de forskellige diætgrupper.

En bakteriel infektion viste sig også at have stor effekt på sammensætningen af tarmfloraen, og specielt i forbindelse med foderforsøg II viste undersøgelser af tarmprøver, at den overvejende del af bakteriefloraen bestod af den sygdomsfremkaldende bakterie.

#### Ingredienserne betyder mest

OPTIFISH projektet har vist, at det betyder mere for fiskens tarmflora, hvilken type ingredienser, der er i foderet, end hvorvidt foderet er af økologisk eller konventionel oprindelse. Der var tydelig forskel i tarmfloraen ved brug af foder

med ærteprotein, men oprindelsen af den tilsatte olie (marin vs. vegetabilisk) havde en meget mindre indflydelse. Smitteforsøg viste, at fodertypen ikke havde nogen indflydelse på, hvor mange fisk, der overlevede. Derfor har de undersøgte diættyper sandsynligvis lige gode effekter på fiskenes helbred. Det er i hvert fald konklusionen ud fra de resultater, vi opnåede for de parametre, OPTIFISH har valgt at måle på. Det vil sige, at økologisk foder til kommercielt brug vil medføre mindst den samme sundhedsstatus hos fisken som konventionelt foder. Det bør dog pointeres, at overlevelse som mål i forbindelse med smitte er en relativ 'grov' metode. Man kan derfor ikke udelukke, at forskellige på tarmfloraen mellem fisk fra de forskellige diætgrupper kan have haft en mindre, ikke-målbare betydning for sundheden.

OPTIFISH var et samarbejde mellem DTU Veterinærinstituttet, KU Sund Institut for Veterinær Sygdomsbiologi, BioMar A/S og Dansk Akvakultur.

#### Mere information

Læs mere om Organic RDD projektet OPTIFISH på websiden: [http://www.icrofs.dk/Sider/Forskning/organicrdd\\_optifish.html](http://www.icrofs.dk/Sider/Forskning/organicrdd_optifish.html)

*Organic RDD er finansieret af Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri og koordineret af ICROFS.*

- 1) Veterinærinstituttet, DTU
- 2) Institut for Veterinær Sygdomsbiologi, Sund, KU
- 3) BioMar A/S
- 4) Dansk Akvakultur



I fremtiden kan en fisk således kun sælges som økologisk, hvis den igennem hele sin levetid har levet under økologiske forhold og har fået godkendt økologisk foder. Foto: Optifish



## Arrangementer

### Plantekongres, Herning Kongrescenter, 14.-15. januar 2015

Plantekongressen er for alle, som arbejder med planteproduktion, natur og miljø. Programmet byder på 88 sessioner og 154 indlægsholdere. Onsdag den 14.1.15 fra kl. 13 til kl.17 afholdes fire workshops om økologiske markforsøg, optimering af den økologiske bedrift, mekanisk ukrudtsbekæmpelse og skræpper.  
<https://www.landbrugsinfo.dk/planteavl/plantekongres/sider/startside.aspx>

### BIOFACH, Nürnberg, 11-14. februar 2015

For 26. gang afholdes verdens førende fødevarermesse for økologiske produkter i Nürnberg, Tyskland fra den 11. til den 14. februar 2015. Arrangørerne forventer omkring 42.000 besøgende i løbet af de fire dage, messen varer. Læs mere her: <https://www.biofach.de/en/>

# BIOFACH2015

into organic

### ICROFS-konference på Christiansborg, 22. april 2015 (foreløbig dato)

I slutningen af april afholder ICROFS en økologiforskningskonference på Christiansborg. På konferencen præsenterer en række forskere de foreløbige resultater fra arbejdet med den vidensyntese om økologiens samfundsøkonomiske værdi, som netop er blevet indledt. Desuden udgiver ICROFS i forbindelse med konferencen en ny publikation med resultaterne af de netop afsluttede Organic RDD projekter og de projekter under forskningsprogrammet CORE Organic, som har dansk deltagelse. Fødevarerministeren ventes at deltage i konferencen.

### Tredje Afrikanske Økologikongres, 1.-7. februar 2015, Abuja, Nigeria

African Organic Conference bliver i 2015 afholdt i Nigeria under overskriften "Achieving Social and Economic Development through Ecological and Organic Agricultural Alternatives." Konferencen bliver arrangeret i et samarbejde mellem netværket AfrONet, the Association of

Organic Agriculture Practitioners of Nigeria (NOAN), Nigerias landbrugsministerium Federal Ministry of Agriculture and Rural Development som et arrangement under IFOAM og Coalition of Ecological Organic Agriculture Initiative in Africa (EOA).  
<http://www.eoa-africa.org/event/the-3rd-africa-organic-conference/>



## ICOAS 2015

### ICOAS 2015, Bratislava, 14-17. oktober 2015

Den 5. Internationale konference for økologisk landbrugsforskning, IOAC, afholdes i 2015 i Slovakiet's hovedstad Bratislava fra den 14. til den 17. oktober. Innovation bliver det gennemgående tema på konferencen, der har titlen "Bringing innovation to organic farming"  
 Læs mere her: <http://www.icoas2015.org/>

### Økologi-Kongres 2015, Vingstedcenteret Vejle, 26. november

Økologikongressen finder sted hvert andet år. ICROFS er medarrangør. Endeligt program offentliggøres bl.a. på [https://www.landbrugsinfo.dk/Oekologi/Sider/ess\\_tfn\\_100520\\_DetSker.aspx](https://www.landbrugsinfo.dk/Oekologi/Sider/ess_tfn_100520_DetSker.aspx)  
 Yderligere information: Tomas Fibiger Nørfelt, Videncenteret for Landbrug: [tfn@vfl.dk](mailto:tfn@vfl.dk)

### Dine input til nyhedsbrevet

ICROFSnyt-redaktionen lytter meget gerne til sine læsere. Alle idéer og forslag til forbedringer, ændringer m.m. er meget velkomne.

E-mail: [icrofs@icrofs.org](mailto:icrofs@icrofs.org)

ICROFS Nyt udgives af:  
 International Center for Forskning i Økologisk  
 Jordbrug og Fødevarer-systemer  
 ICROFS  
 Postboks 50  
 Blichers Allé 20, Foulum  
 8830 Tjele  
 Danmark

EAN nummer: 5798000877580  
 CVR nr: DK31 11 91 03  
 Tlf.: +45 87 15 77 71

Redaktør:  
 Ulla Skovsbøl (ansv.)  
 Tlf. + 45 93 50 80 11  
[Ulla.skovsbol@icrofs.org](mailto:Ulla.skovsbol@icrofs.org)